

(11)Publication number : 2001-305567
(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/1337

(21)Application number : 2001-027912 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 05.02.2001 (72)Inventor : NISHIYAMA KAZUHIRO
KOMORI KAZUNORI
TANAKA YUKIO

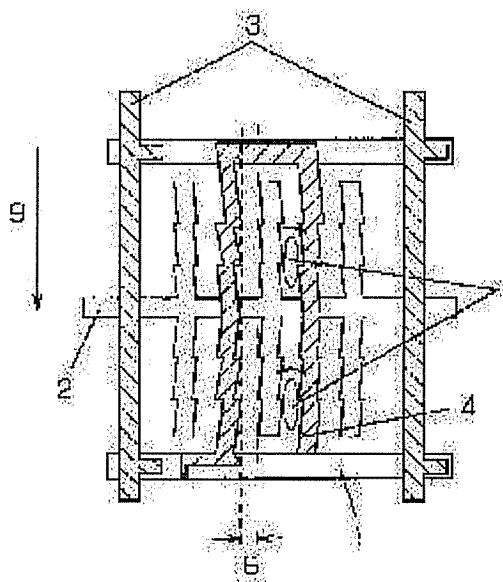
(30)Priority
Priority number : 2000037864 Priority date : 16.02.2000 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance a wide visual field angle, alignment properties, efficiency and contrast in an IPS liquid crystal mode.

SOLUTION: A liquid crystal element having a pair of substrates, a liquid crystal layer and a pixel and a common electrodes which generate an electric field nearly parallel to the surface of the substrate and at least one of which has a region not parallel to a rubbing direction is characterized in that the interval between the pixel and the common electrodes which are adjacent to each other when viewed by projecting the electrodes in the alignment direction of liquid crystal molecules when voltage is not applied is 5 μm or more.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.02.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-305567
(P2001-305567A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース* (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	
1/1335	5 1 0	1/1335	5 1 0
1/1337	5 0 5	1/1337	5 0 5

審査請求 有 請求項の数27 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-27912(P2001-27912)
(22) 出願日 平成13年2月5日 (2001. 2. 5)
(31) 優先権主張番号 特願2000-37864(P2000-37864)
(32) 優先日 平成12年2月16日 (2000. 2. 16)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

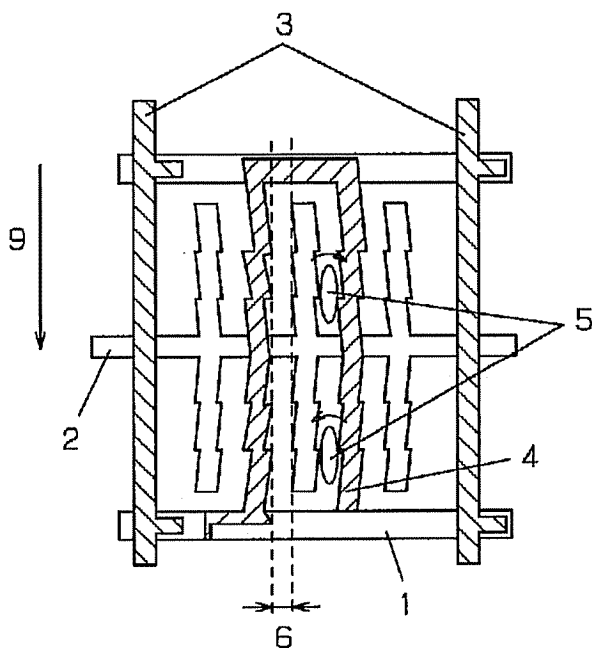
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 西山 和廣
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 小森 一徳
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 田中 幸生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶素子及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 I P S液晶モードにおいて広視野角、配向性を向上させ、さらには効率、コントラストを向上させるものである。

【解決手段】 一对の基板と液晶層とを有し、前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記画素電極及び前記共通電極のうち少なくとも一方がラビング方向に対して平行でない領域を有する液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶素子。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記画素電極及び前記共通電極のうち少なくとも一方がラビング方向に対して平行でない領域を有する液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶素子。

【請求項2】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶素子。

【請求項3】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする液晶素子。

【請求項4】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極

の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする液晶素子。

【請求項5】2つのつながった電極の傾斜面が互いに平行であることを特徴とする請求項3または4記載の液晶素子。

【請求項6】傾斜角が $1^\circ \sim 30^\circ$ であることを特徴とする請求項3、4、5のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項7】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする液晶素子。

【請求項8】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする液晶素子。

【請求項9】2つのつながった電極の傾斜面が互いに平行であることを特徴とする請求項7または8記載の液晶素子。

【請求項10】傾斜角が $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であることを特徴とする請求項7, 8, 9のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項11】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

異なる方向に動く前記液晶分子の境界面が画素電極、共通電極の少なくともどちらか一方の長軸の方向に平行であり、

かつ画素電極、共通電極のうちどちらか一方上に存在することを特徴とする液晶素子。

【請求項12】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、画素電極と共通電極のうちどちらか一方のみが、

同符号の方向に傾いている面を持つ電極のみが同一直線上に2つ以上連続でつながって配列した電極を有することを特徴とする液晶素子。

【請求項13】傾斜角が $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であることを特徴とする請求項12記載の液晶素子。

【請求項14】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上になく、

さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特

徴とする液晶素子。

【請求項15】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上になく、

さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とする液晶素子。

【請求項16】略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であることを特徴とする請求項14, 15のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項17】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有することを特徴とする液晶素子。

【請求項18】一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、角度を定めるとき、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有し、

前記曲面と、電圧無印加時の液晶分子の配向方向とのなす角度の鋭角の最大値と最小値の差が 10° 以内であり、連続的に変化していることを特徴とする液晶素子。

【請求項19】曲面と電圧無印加時の液晶分子の配向方

向とがなす角度が $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ である電極部分を有することを特徴とする請求項17、18のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項20】2枚の偏光板を有し前記2枚の偏光板の透過軸が互いに直交し、

かつ前記偏光板のいずれか一方の透過軸が液晶の初期の配向方向に略平行であることを特徴とする請求項1から19のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項21】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記画素電極及び前記共通電極のうち少なくとも一方がラビング方向に対して平行でない領域を有する液晶表示装置において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項22】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項23】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶表示装置において、

異なる方向に駆動する前記液晶分子の境界面が画素電極、共通電極の少なくともどちらか一方の長軸の方向に平行であり、

かつ画素電極、共通電極のうちどちらか一方上に存在することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項24】一对の基板と前記一对の基板間に挟持さ

れる液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上になく、

さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項25】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、

同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、

前記電極の傾斜面が同一直線上になく、

さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とする液晶素子。

【請求項26】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項27】一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、

前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、

電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、角度を定めるとき、

前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、

前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有し、

前記曲面と、電圧無印加時の液晶分子の配向方向とのなす角度の鋭角の最大値と最小値の差が 10° 以内であり、連続的に変化していることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶素子及び液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶素子はノートパソコンやデスクトップパソコンのモニターをはじめ、ビデオカメラのビューファインダー、投写型のディスプレイなど様々な液晶表示装置に使われており、最近ではテレビとしても用いられるようになってきた。またさらに、光プリンターヘッド、光フーリエ変換素子、ライトバルブなど、オプトエレクトロニクス関連素子としても利用されている。

【0003】現在において、液晶素子は液晶表示装置として使われるのが最も多く、液晶表示モードとしてTN（ツイステッドネマティック）モード、VA（垂直配向）モード、IPS（イン・プレイン・スイッチング）モード等が一般的である。

【0004】なかでもIPSモードは、液晶分子を基板面に対してほぼ平行に配向させ、基板面に平行な電界を発生させることにより液晶分子を基板面内で回転させるため視野角特性が優れている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶が回転したとき、液晶分子のダイレクターの方向から見ると、視角変化による液晶分子の屈折率異方性が大きく変化し色調の変化が激しくなるという、視野角特性において改善するべきところがあった。

【0006】そこで特開平9-105908号公報や特開平10-148826号公報で液晶分子の初期の配向方向に対し、電極を傾斜させて配置し、液晶分子を2方向以上の異なる方向に配向させることによって、更に視野角を改善する方法が提案されている。これを図6

(a)、(b)を用いて説明する。走査配線1及び信号配線3が直行するように配置されている画素電極4を挟むように共通電極2が配置されている。図6(a)、図6(b)とも液晶分子5の初期配向方向が信号配線3に平行であるため、画素電極4と共通電極3間に電圧を印

加すると初期の液晶分子の配向方向に対して斜めの方向に電界7が発生する。すると液晶分子5は電界の方向7、8に対して平行になるような方向に基板面内で回転する。このとき、基板を挟むように2枚の偏光板を互いに透過軸が直交するように配置し、また2枚の偏光板のうちどちらか一方の透過軸が液晶分子5の初期の配向方向に平行になるように配置してやると、この液晶分子5の応答によりこの液晶素子は光の透過と吸収を制御する素子となる。

【0007】また図6(b)の方は、電極が「く」の字の構造をしているため、電極の屈曲点の上下方向で電界の方向7と電界の方向8で異なる方向に電界が発生する。そのため液晶分子5の回転する方向が屈曲点の上下で異なり、そのため視野角特性が向上するというものである。しかしこのように電界を斜めに発生させるためには液晶の初期配向を制御するためのラビング方向9に対して電極を傾斜させる必要がある。ラビングは通常レーヨン等の繊維状の布で、配向膜を塗布した基板表面を高速で擦ることによって行われる。

【0008】また電極部分は他の部分に比べ凸形状をしている。ここでラビング方向に投影した電極間の幅6を考えると、電極の傾斜のために非常に幅6が狭くなっているのがわかる。つまりこの形状ではラビング布の繊維が溝の内部に入りにくく、電極間部分は幅6の領域しかラビング処理できないこととなる。それにより初期配向にて、通常信号配線3の方向に向く液晶分子5が部分的なラビング処理のされにくい領域は無秩序な方向に配向し、至っては効率、コントラストの低下を招くことが今回判明した。

【0009】本発明は、前記従来技術の課題を解決すること、つまり、広視野角を維持もしくは向上させ、配向性を向上させ、さらには効率、コントラストを向上させるものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の第1の液晶素子は、一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記画素電極及び前記共通電極のうち少なくとも一方がラビング方向に対して平行でない領域を有する液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とするものである。

【0011】本発明の第2の液晶素子は、一对の基板と前記一对の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子にお

いて、電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とするものである。

【0012】本発明の第3の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって一つの電極を形成して、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするものである。

【0013】本発明の第4の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって一つの電極を形成して、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするものである。

【0014】これらの第3、第4の発明は、2つのつながった電極の傾斜面が平行であると各領域において電界の方向が不均一にならないためより良い。また傾斜角は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^\circ \sim 30^\circ$ が最も良い。

【0015】本発明の第5の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に

傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成して、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするものである。

【0016】本発明の第6の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成して、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするものである。

【0017】これらの第5、第6の発明は、2つのつながった電極の傾斜面が互いに平行であると各領域において電界の方向が不均一にならないためより良い。また傾斜角は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^\circ \sim 30^\circ$ が最も良い。

【0018】本発明の第7の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、異なる方向に動く前記液晶分子の境界面が画素電極、共通電極の少なくともどちらか一方の長軸の方向に平行であり、かつ画素電極、共通電極のうちどちらか一方上に存在することを特徴とするものである。

【0019】本発明の第8の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、画素電極と共通電極のうちどちらか一方のみが、同符号の方向に傾いている面を持つ電極のみが同一直線上に2つ以上連続でつながって配列した電極を有すること

を特徴とするものである。

【0020】これらの第7、第8の発明は、傾斜角は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。

【0021】本発明の第9の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするものである。

【0022】本発明の第10の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするものである。

【0023】これらの第9、第10の発明は、傾斜角は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。

【0024】本発明の第11の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記

一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有することを特徴とするものである。

【0025】本発明の第12の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、角度を定めるとき、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有し、前記曲面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とのなす角度の鋭角の最大値と最小値の差が 10° 以内であり、連続的に変化していることを特徴とする。

【0026】これらの第11、第12の発明は、傾斜角は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。

【0027】これらの1～12の発明は2枚の偏光板を有し前記2枚の偏光板の透過軸が互いに直交し、かつ前記偏光板のいずれか一方の透過軸が液晶の初期の配向方向に略平行に配置することにより、効率、コントラストの特性が最も良い値となる。

【0028】本発明の第1の液晶表示装置は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記画素電極及び前記共通電極のうち少なくとも一方がラビング方向に対して平行でない領域を有する液晶表示装置において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向に電極を射影して見たときの隣接する画素電極と共通電極の間隔が $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とするものである。

【0029】本発明の第2の液晶表示装置は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面

の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするものである。

【0030】本発明の第3の液晶表示装置は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶表示装置において、異なる方向に駆動する前記液晶分子の境界面が画素電極、共通電極の少なくともどちらか一方の長軸の方向に平行であり、かつ画素電極、共通電極のうちどちらか一方上に存在することを特徴とするものである。

【0031】本発明の第4の液晶表示装置は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするものである。

【0032】本発明の第5の液晶表示装置は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするものである。

【0033】本発明の第6の液晶表示装置は、一對の基

板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有することを特徴とするものである。

【0034】本発明の第7の液晶表示装置は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、角度を定めるとき、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面が共に曲面部分を有し、前記曲面と、電圧無印加時の液晶分子の配向方向とのなす角度の鋭角の最大値と最小値の差が 10° 以内であり、連続的に変化していることを特徴とするものである。

【0035】

【発明の実施の形態】本発明による液晶素子の実施の形態について説明する。本発明の一実施例である液晶素子は、図1に示すように一方の基板に画素電極4と共通電極2を隣接して有する液晶素子であって、信号配線3ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極4と共通電極2の間隔6が $5\mu\text{m}$ 以上の幅を有しているというものである。一方、液晶素子は一般的に液晶分子を一定方向に並べるためにレーヨンやコットン等の繊維状の布で高速で擦るというラビング処理を行っている。このタイプの液晶素子の場合は信号配線3の方向に平行にラビング処理を行う必要がある。

【0036】また電極はAlやTiなどの金属で形成され、構造上、画素間よりも基板表面につきだしている。つまり断面を見ると、電極間の領域は凹構造になっているといっても良い。その画素間をラビング布で高速で擦る際に、信号配線3ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極4と共通電極2の間隔6が非常に狭い、もしくはないと、ラビング布の毛先が画素間に十分に入り込まず、画素間が均一にラビングされない。つまり、電圧無印加時の液晶分子の配向が信号配線3の方向に全て向いて無く、布の当たらないところ、または当たりが弱いところでは、無秩序な配向をしていることとなる。

【0037】また、特に本実施例のタイプの液晶素子は、電極上は光のスイッチングには無関係なところであり、逆に画素間に光を通すか、通さないかで光をオン、オフするモードであるため、より画素間の液晶分子の配向均一性が、光の利用効率、コントラスト特性に効いてくる。実際に信号配線3ののびる方向に向かって基板面

に平行に電極を眺めたときの画素電極4と共通電極2の間隔6を変化させて液晶素子のコントラスト特性を測定したところ、図2に示すように、間隔6が $5\mu\text{m}$ を超えるあたりから急激にコントラスト特性が良くなっており、間隔6が $6\mu\text{m}$ 、 $7\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $9\mu\text{m}$ 等と増加するにしたがって、コントラストは更に向上していくことが分かる。

【0038】つまり本発明に示すところの、信号配線3ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極4と共通電極2の間隔6が $5\mu\text{m}$ 以上の幅を有すると、画素電極4と共通電極2の間の溝部分に、ラビング布が十分に入り、電極間が均一にラビング処理され、液晶分子5が信号配線3方向に均一に配列していると考えられる。

【0039】なお、この間隔6はあくまでもラビング方向9、つまり信号配線3方向に平行な方向で見た間隔である。従来例の図6(a)、図6(b)にあるようにラビング方向9から見て斜め方向に見たときの電極間隔が $5\mu\text{m}$ 以上あっても、ラビング方向に対しては十分な幅があるとは言えず、本発明の奏する効果を全く得ることができない。

【0040】また本発明の構造は視野角特性を向上させるため、画素内で液晶の回転する方向を2つ以上設けた素子に於いても絶大な効果を発揮する。また、液晶TVや、モニター等の液晶表示装置として用いたときは、コントラスト特性等が非常に重要な要素となってくるため、より効果的である。

【0041】次に、このように信号配線ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極と共通電極の間隔を広くする電極の構造としての発明の一例を、図3を用いて説明する。

【0042】初期の液晶分子5の長軸の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、画素電極4、および共通電極2の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とする電極構造を有するとき本発明の目的が達成される。

【0043】詳しく説明すると、ラビング方向9に対して直角でない電界を液晶分子には与えてやる必要がある。その理由は、もし液晶分子5に直角な電界が与えられたら、液晶分子5は電界に対して平行になろうとするため、右、左どちらに回転したらいいかわからず、それぞれバラバラな方向に回転し、光透過特性が悪くなるためである。つまり電極構成としては、画素電極4、共通電極2のいずれか一方は必ず、ラビング方向に対して傾斜してやらないといけないこととなる。しかし従来のような一本の直線状の電極を単に傾けたり、または、液晶分子5の方向を2方向に駆動させるため、「く」の字状

にするだけでは、信号配線ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極と共通電極の間隔が極端に狭くなり特性が劣化する。

【0044】本発明では、相対する画素電極4と共通電極2との向かい合う面、つまり電界を発生させる等電位面のうち少なくとも一方がラビング方向9に対して傾斜しており、この傾斜している方向と同じ方向に傾斜している面をもう一つ以上その電極上に有し、しかもその面同士が連続してなく、またその面が同一直線上にないというものである。

【0045】図3に一例を示すように、電極の傾きが正、負の交互に3つ以上連なったものも考えられる。また図4に別の例を示すように、画素電極4、共通電極2ともに合い向かい合う面がほぼ平行で正、負の3つ以上の繰り返しであっても良い。またこれらの画素内の同一電極の傾き、例えば正、負、正という傾きの連続で表される電極に対しては、正同士が、また負、正、負で表される傾きの連続で表される電極に対しては負同士が平行でなくても良いが、平行である方が画素内での電界分布が均一になるため良い。更にまた、電極の傾きの角度は大きすぎるとそれに伴いラビング方向に射影して見た電極間の幅が狭くなりすぎ、ラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^\circ \sim 30^\circ$ が最も良い。

【0046】この発明の効果としては、信号配線ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極と共通電極の間隔が広がる効果による効率、コントラストの向上であり、第一の発明の効果と同じであるため省略する。またこの素子を液晶表示装置として使用した場合は、液晶表示装置として最も重要な要素である効率、コントラスト特性が改善されるため非常に意味がある。

【0047】また本発明の第4の液晶素子では、電圧無印加時の液晶分子の長軸の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する面の電極の形状の少なくともどちらか一方が、正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上にないことを特徴とするとしているが、この連続して2つ以上つながるというのは、図4に一例を示すように、ある正または負の方向に傾いた電極が交互に配置されるのではなく、図1に他の例を示すように、同符号の方向に傾斜した電極の一部分が2個以上連続でつながっている形状を有することを意味している。前述の連続でつながっている電極のつなぎ目部分は、図1に示すようなものだけでなく、間に数ミクロン程度の全く異なる形状の電極部分が挿入されてる

形状であっても特性にあまり影響しないためかまわない。このような構造を有する電極は、画素電極、共通電極のどちらでも良いし、両方でもかまわない。両方の場合は相対する電極面は平行であることが望ましい。また同一電極上につながった電極の傾斜は互いに平行である必要はないが、平行である方が、画素内の電界が均一になるためより良い。また傾斜角は大きすぎると、それに伴いラビング方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると、電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。

【0048】この発明の効果としては、信号配線ののびる方向に向かって基板面に平行に電極を眺めたときの画素電極と共通電極の間隔が広がる効果による効率、コントラストの向上であり、第一の発明の効果と同じであるため省略する。

【0049】本発明の第7の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、基板面内で2方向以上に液晶分子を駆動させる液晶素子において、異なる方向に駆動する前記液晶分子の境界面が画素電極、共通電極の少なくともどちらか一方の長軸の方向に平行であり、かつ画素電極、共通電極のうちどちらか一方上に存在することを特徴している。

【0050】本発明の一例を、図5を用いて説明する。例えば図5の様に共通電極2を信号配線3に対して平行な電極としてやる。その電極上を境界面10とし、その右側と左側で電圧印加時の液晶分子の回転する方向を、つまり電界の方向を変えるようにしてやる。すると異なる方向に回転する液晶分子の境界面10が共通電極2上に配置されているため、通常境界部分に発生する境界ドメインという欠陥が電極上に発生し、画素間には発生しないため、コントラストを向上することができる。この境界10は画素電極4上に配置しても良いし、またそのときの電極が直線上でなくても斜めや、ジグザグ等でも効果はある。

【0051】本発明は、液晶TVや、モニター等の液晶表示装置として用いたときは、コントラスト特性等が非常に重要な要素となってくるためより効果的である。

【0052】本発明の第8の液晶素子は、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、基板面内で2方向以上に液晶分子を駆動させる液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の長軸の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、画素電極と共通電極のうちどちらか一方のみが、同符号の方向に傾いている面を持つ電極のみが同

一直線上に2つ以上連続でつながって配列した電極を有することを特徴とするものである。

【0053】一例を、図5を用いて説明する。図5に示すように例えば画素電極4を一直線上には同一方向にのみ傾いた電極の一部分を結合した電極にする。これによって図1、図3、図4で説明した他の例とは違って、画素電極4を挟む両側の液晶分子の回転方向は全て同一方向である。図5でいうと、境界面10の左側では電極4を挟む液晶分子はすべて時計回りに回転し、また右側ではすべて反時計回りに回転する。画素電極4を図5に示す様に左右対称にすると、画素の右半分と、左半分で液晶の回転方向が異なる領域が作れ、またその境界部分が共通電極上にくる。

【0054】本発明の効果は、本発明の第1の液晶素子同様、間隔6が広くなることによる効果に加え、本発明の第7の液晶素子と同様に、異なる方向に回転する液晶分子の境界面が電極上に発生するという効果も発揮される。この電極の傾斜角は他の発明と同様 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ が良い。また当然液晶表示装置として用いた場合はより効果が生かされる。

【0055】本発明の第9の液晶素子では、一対の基板と前記一対の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成して、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするとしているが、図6の一例にも示すように、電圧無印加時の液晶分子の長軸方向10に対して、共通電極2の $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の角度を有する電極部分を考えると、電圧を印加したときの電気力線11の方向が $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の角度を有する電極部分でそれぞれ異なるため、電極間隔が同じであり電界強度が同じであっても、任意の電圧を印加したときの液晶分子5の方向はそれぞれ異なる。この発明の効果は、このようにある任意の電圧を印加したときに、液晶分子がわずかに異なる2方向以上への配向状態を取ることで、上下、左右方向の視野角のみならず、斜め方向の視野角を向上することができるというものである。このときの電極の傾斜角は大きすぎると、それに伴い電圧無印加時の液晶分子の長軸方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コン

トラストの低下を招き、また小さすぎると、電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。このときの電極のなす角度の差（この実施例の場合 $\theta 1$ と $\theta 2$ の差）は大きくてもかまわないが、 10° より大きくすると、電圧印加時の白表示時の明るさ不足となりよくないが、 10° 以下であるとほとんど明るさの低下なしに視野角が向上するため最もよい。図7に $\theta 1$ を 10° 、 $\theta 2$ を $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ まで変化させたときの明るさのグラフを示す。

【0056】本発明は、液晶TVや、モニター等の液晶表示装置として用いたときは、視野角特性等が非常に重要な要素となってくるためより効果的である。

【0057】本発明の第10の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、電圧無印加時の液晶分子の配向方向を基準にとり、時計回りの角を正、反時計回りの角を負と定めるとき、前記画素電極、および前記共通電極の相対する略平行な面が存在し、前記略平行な面の形状が正または負に傾いていて、同符号の方向に傾いている電極面を持つ電極が連続して2つ以上つながって、前記画素電極、及び前記共通電極のそれぞれが一つの電極を形成していて、前記電極の傾斜面が同一直線上になく、さらに前記略平行な面と電圧無印加時の液晶分子の配向方向とがなす角度が同符号で2つ以上存在することを特徴とするものである。図8に一例を示す。図8においては正の電極が2つ、負の電極が2つからなっているが、2つに限定されるものではなく2つより多くても全く問題ない。この発明の効果は、本発明の第9の液晶素子と同じであるため省略するが、電極の傾斜角が大きすぎると、それに伴い電圧無印加時の液晶分子の長軸方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると、電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。

【0058】本発明は、液晶TVや、モニター等の液晶表示装置として用いたときは、視野角特性等が非常に重要な要素となってくるためより効果的である。

【0059】本発明の第11の液晶素子は、一對の基板と前記一對の基板間に挟持される液晶層とを有し、前記一對の基板のうち少なくとも一方の基板に前記基板表面に略平行に電界を発生させる画素電極と共通電極を有し、前記2つの電極間に電圧を印加することによって基板面内で異なる2方向以上に液晶分子を動かす液晶素子において、前記画素電極、および前記共通電極の相対す

る面が共に曲面部分を有することを特徴とするものである。図10に一例を示す。共通電極2と画素電極4が共に曲線となっている。この例においては、この2つの電極がそれぞれ電圧無印加時の液晶分子の長軸方向10に対し、正、負の傾きを有する電極が1つずつ組み合わされた電極構造となっているが、正、負を問わずどのような順序で並んでいても問題ない。この発明の効果は、共通電極および画素電極の相対する面が曲線部分を有することによって、電気力線の方向が電極の曲線部分の場所によって異なってくるため、任意の電圧を印加したときの液晶分子5の方向はそれぞれ異なってくる。つまり本発明の9、10と同様斜め方向の視野角特性が向上するものである。電極の傾斜角が大きすぎると、それに伴い電圧無印加時の液晶分子の長軸方向に射影してみた電極間の幅が狭くなりすぎラビング処理がうまく行えず効率、コントラストの低下を招き、また小さすぎると、電界の方向が初期の液晶分子の方向に近づくことにより、応答特性が悪くなる。そのため、 $1^{\circ} \sim 30^{\circ}$ が最も良い。また曲面を有する電極の傾斜角の鋭角の最大値と最小値の差は本発明の11から12と同様、 10° 以下が明るさを低下することなく視野角を向上させることができるため最もよい。

【0060】本発明は、液晶TVや、モニター等の液晶表示装置として用いたときは、視野角特性等が非常に重要な要素となってくるためより効果的である。

【0061】これらの素子に透過軸を直交配置させた2枚の偏光板ではさみ、一方の偏光板の透過軸と初期の液晶分子の配向方向を平行に配置することにより、黒表示時の光漏れが最も少なく効果的である。

【0062】なお、以上の知見に基づいて、以下のことが言える。

【0063】IPSモードの液晶表示素子（あるいは液晶表示装置）は、第一の電極（画素電極あるいは共通電極）と第二の電極（共通電極あるいは画素電極）とを有し、この二つの電極が発生する基板面に略平行な電界により、液晶分子が基板面内で回転する。

【0064】このとき、第一の電極と第二の電極のうち、少なくとも一方の電極が、次の四つの要件を満たすことが効果的である。

【0065】（1）電極が、正（または負）の傾斜部を有する第一の部位と、正（または負）の傾斜部を有する第二の部位とを有している。

【0066】ここで、「傾斜部」とは、電圧無印加時の液晶配向方向の長軸方向に対して斜めである部分をいう。

【0067】（2）第一の部位と第二の部位とは、同じ電極の一部を構成する第三の部位を介して電気的に接続されている。

【0068】（3）第一の部位が有する傾斜部の傾斜方向と第二の部位が有する傾斜部の傾斜方向とは、同一

直線上にはない。

【0069】(4) 第一の部位と第二の部位とは、ともに、「対向する電極との作用により、液晶分子を回転させるのに十分な電界を発生することができる程度の長さ」を有している。

【0070】なお、第三の部位は、「対向する電極との作用により、液晶分子を回転させるのに十分な電界を発生することができる程度の長さ」を有していてもよいし、有していなくてもよい。

【0071】またさらに次の条件を満たすと斜め方向の視野角も向上する。

【0072】電極の傾斜が同符号の第一の部位と第二の部位が存在するときそれらの傾斜角が 10° 以内で異なる。

【0073】傾斜している電極が曲面を有する。

【0074】

【発明の効果】本発明の効果は、本発明の第1の液晶素子同様、間隔6が広くなることによる効果に加え、本発明の第7の液晶素子と同様に、異なる方向に回転する液晶分子の境界面が電極上に発生するという効果も発揮される。この電極の傾斜角は他の発明と同様 $1^\circ \sim 3^\circ$ が良い。また当然液晶表示装置として用いた場合はより効果が生かされる。また傾斜角を同符号で異なる2種類以上有する電極、もしくは曲面を有する電極構造とすることにより、電圧印加時の液晶分子を異なる2種類以上の方向に配向させることができ視野角を向上することができる。

【0075】これらの素子に透過軸を直交配置させた2枚の偏光板ではさみ、一方の偏光板の透過軸と初期の液晶分子の配向方向を平行に配置することにより、黒表示時の光漏れが最も少なく効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶素子の画素部を示す平面構成図

【図2】本発明の実施の形態におけるコントラストを示すグラフ

【図3】本発明の実施の形態における液晶素子の画素部を示す平面構成図

【図4】本発明の実施の形態における液晶素子の画素部を示す平面構成図

【図5】本発明の実施の形態における液晶素子の画素部を示す平面構成図

【図6】本発明の実施の形態における液晶素子の画素部を示す平面構成図

【図7】本発明の実施の形態における傾斜角と明るさを示すグラフ

【図8】本発明の実施の形態における液晶素子の画素部を示す平面構成図

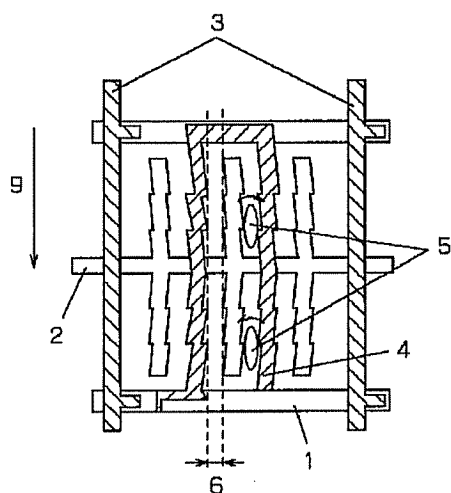
【図9】従来の液晶素子における画素部を示す構成図

【図10】本発明の実施の形態における液晶表示素子を示す図

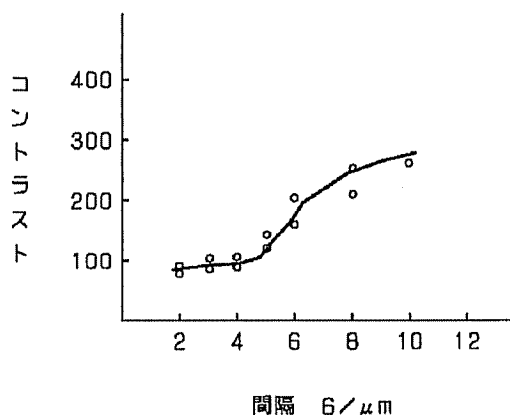
【符号の説明】

- 1 走査電極
- 2 共通電極
- 3 信号配線
- 4 画素電極
- 5 液晶
- 6 信号配線方向に射影したときの電極間の幅
- 7 電界の方向
- 8 電界の方向
- 9 ラビング方向
- 10 境界面
- 11 電圧無印加時の液晶分子の長軸方向
- 12 電気力線

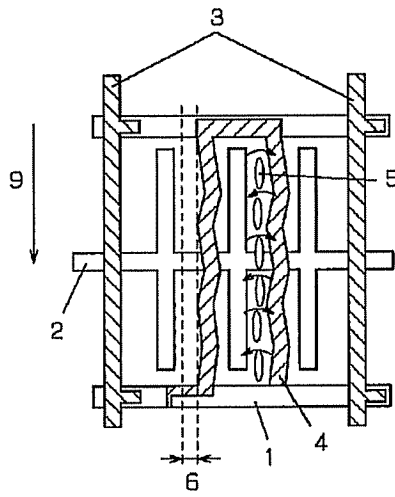
【図1】



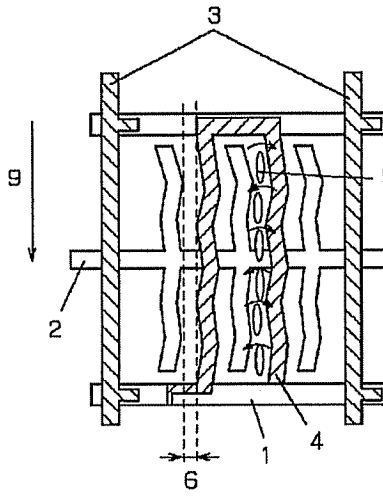
【図2】



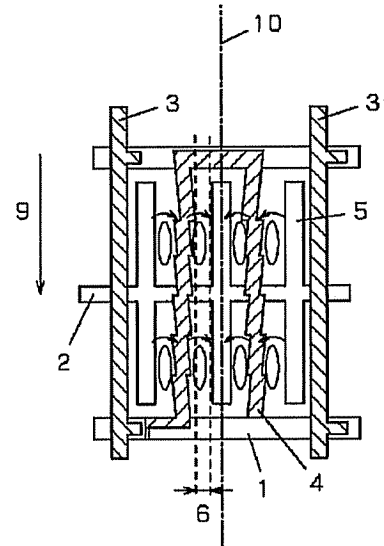
【図3】



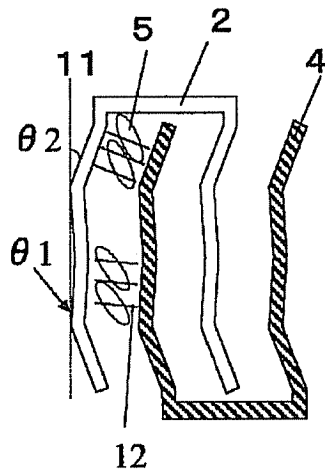
【図4】



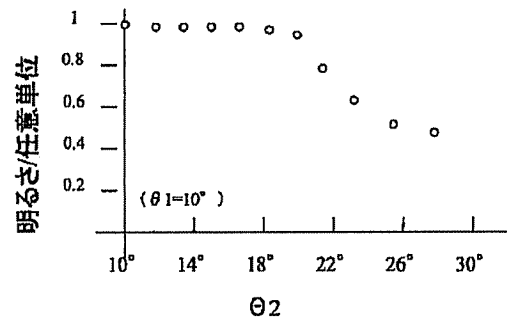
【図5】



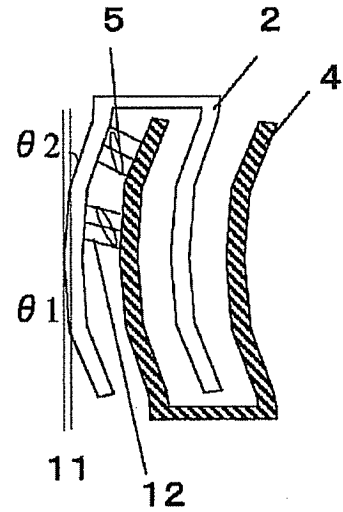
【図6】



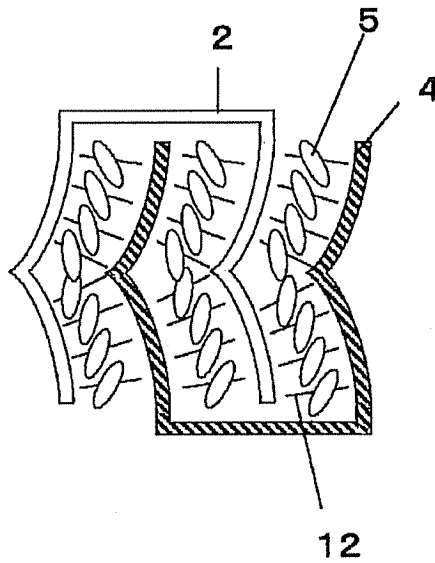
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

